



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>A61N 5/06</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 93/09847</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Mai 1993 (27.05.93)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH92/00228</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1992 (20.11.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 3398/91-7 20. November 1991 (20.11.91) CH</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: LARSEN, Erik (DK/CH); Münsterplatz 26, CH-8201 Schaffhausen (CH).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CH, CS, FI, HU, JP, KP, KR, LU, NO, PL, RO, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH92/00228</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1992 (20.11.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 3398/91-7 20. November 1991 (20.11.91) CH</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: LARSEN, Erik (DK/CH); Münsterplatz 26, CH-8201 Schaffhausen (CH).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CH, CS, FI, HU, JP, KP, KR, LU, NO, PL, RO, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).</p>	<p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH92/00228</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1992 (20.11.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 3398/91-7 20. November 1991 (20.11.91) CH</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: LARSEN, Erik (DK/CH); Münsterplatz 26, CH-8201 Schaffhausen (CH).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CH, CS, FI, HU, JP, KP, KR, LU, NO, PL, RO, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).</p>	<p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: PHOTODYNAMIC STIMULATION DEVICE</p> <p>(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR FOTODYNAMISCHEN ENERGIESTIMULIERUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Known devices which use infra-red radiation for the photodynamic stimulation of living cells, in particular human cells of both surface and underlying tissues, do not run at a constant energy output owing to the self-heating phenomena associated with infra-red semiconductor diodes. The device disclosed can run with constant output, thereby avoiding the drawbacks of known devices, by allowing shorter cut-in times for the diode pulses (17, 17a) and greater efficiency. An incidental effect of this is that a diode produces light in three wavelengths. Furthermore, blue light is produced in addition to infra-red and has a number of particularly useful therapeutic applications.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bekannte Vorrichtungen zur fotodynamischen Stimulierung der Energie lebender, insbesondere menschlicher Zellen der oberflächlichen und tiefer liegenden Gewebeschichten mittels infraroter Strahlung sind auf Grund von Aufheizungserscheinungen von infraroten Halbleiterdioden nicht mit konstanter Energieabgabe betreibbar. Offenbart wird eine Vorrichtung, die mit konstanter Energieabgabe zur Meidung der Nachteile der bekannten Vorrichtungen betreibbar ist, indem kürzere Einschaltzeiten für Stromstöße zu den Dioden (17, 17a) und höhere Leistungen vorgesehen werden. Daneben ergibt sich daraus der Effekt, dass eine Diode Licht mit drei Wellenlängen abgibt. Ferner ist zu IR Licht auch Blaulicht für besondere vorteilhafte Anwendungen im Therapiebereich vorgesehen.</p>				

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfhögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

### Vorrichtung zur fotodynamischen Energiestimulierung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur fotodynamischen Energiestimulierung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Mitochondrien in Zellen von Ein- und Mehrzellern stellen Orte energieliefernder Zellatmung dar. Auch sind sie in der Lage, Proteine zu synthetisieren, da sie über ein vom Zellkern ihrer Zelle unabhängiges, selbständiges genetisches System aus DNA und RNA verfügen. Hauptaufgabe der Mitochondrien ist jedoch die der Zellatmung, d.h. innerhalb der Zellen die Umsetzung von über die Blutbahn und sonstwie zugeführter Nährstoffe und Sauerstoff in Energie und körpereigene Baustoffe, wobei bei der Umsetzung auch Abfallprodukte, wie Wasser, Kohlendioxid, Alkohol und Milchsäure anfallen. Dabei spielt eine bedeutende Rolle die Adenosin-Triphosphorsäure (ATP), die von den Mitochondrien aus Adenosin Diphosphorsäure (ADP) und Orthophosphat synthetisiert wird. Komplizierte chemische Verbindungen spielen dabei als Reaktionskatalysoren eine entscheidende Rolle.

Anregung der Zellatmung, insbesondere Stimulierung der ATP Produktion von Zellen werden therapeutisch, vorzugsweise zur Förderung stark zellenenergieverbrauchender Heilungs- und Abmagerungsprozesse genutzt, hierunter fällt die Wundheilung, ferner auch die Reduktion der Schmerzempfindlichkeit, soweit durch eine krankheits- oder schwächebedingte Hypopolarisation bzw. Depolarisation ausgelöst. Ganz allgemein kann durch Anregung der Zellatmung durch Stress, Krankheit oder Alter ausgelösten Schwächen von Zellen entgegengewirkt werden. Damit mittels optischer Strahlung die Stimulierung der Mitochondrien möglich wird, sind zwei Voraussetzungen zu erfüllen.

Zum einen muß die Strahlung eine ganz bestimmte, die Stimulation auslösende Wellenlänge und Strahlungspulsfrequenz aufweisen, und zum anderen muß sie in der Lage sein, Gewebequerschnitte größerer Dicke zu durchdringen. Von der stimulierenden Strahlung ist ferner zu fordern, daß sie bestrahltes Gewebe nicht schädigt, auch soll sie keine Schmerzen erzeugen.

Bekannt ist eine Vorrichtung zur fotodynamischen Stimulierung der Energie von lebenden, vorzugsweise nicht pflanzlichen Zellen der oberflächlichen und insbesondere der tieferliegenden Gewebeschichten mittels infraroter Strahlung. Die Vorrichtung umfaßt ein Energieversorgungs- und Steuergerät und einen Applikator, an dem infrarote Strahlung im 900 nm (1 nm = 1 Nanometer) Bereich abstrahlende IR (Infrarot)-Halbleiterdioden und Reflektoren zur Bündelung der IR Strahlung vor dem Applikator vorgesehen sind. Das einen Generator umfassende Steuergerät speist bei dieser bekannten Vorrichtung die Halbleiterdioden mit Strompulsen einer bestimmten Frequenz, die innerhalb eines Bereiches von 500 - 5000 liegt.

Nachteilig bei der bekannten Vorrichtung ist, daß die Halbleiterdioden während des Betriebes einer Aufheizung unterliegen, die für die Vorrichtung einen Leistungsabfall nach sich zieht. Die bekannte Vorrichtung gibt mithin während des Betriebes keine konstante Leistung ab. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß infrarote Strahlung in nur einem Wellenlängen-Bereich von 900 nm verfügbar ist. Leistungsabfall und Strahlung in nur einem Wellenlängen-Bereich schränken die therapeutische Verwendbarkeit der bekannten Vorrichtung ein

Hiervon ausgehend, hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zur fotodynamischen Energiestimulierung

ERSATZBLATT

lierung lebender Zellen zu schaffen, die im Betrieb eine konstante Leistung und zur Erweiterung ihrer therapeutischen Verwendbarkeit IR Strahlung in mindestens zwei Wellenlängen-Bereichen abgibt, und die Aufgabe wird gelöst durch eine gattungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1

Vorteilhaft weitergebildet ist die Lösung durch die Gegenstände der dem Anspruch 1 folgenden Ansprüche.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen, es stellen dar

Fig. 1: eine Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in perspektivischer Darstellung.

Fig. 2 a,b,c: als Einzelheiten Maschinenapplikatoren der Vorrichtung gemäß Fig.1,

Fig. 3: einen Gelenkarm zur bewegbaren Anlenkung der Maschinenapplikatoren,

Fig. 4: ein Blockschaltbild einer Steuereinheit, die Applikatoren versorgt,

Fig. 5: ein Handapplikator,

Fig. 6: ein Applikator gemäß Fig. 5 mit axialer Lichtabstrahlung,

Fig. 7: ein Applikator gemäß Fig. 5 mit radialer Lichtabstrahlung,

Fig. 8: ein Applikator mit drehbarem Kopf,

Fig. 9: als Einzelheit einer Platine für den Applikator gemäß Fig. 8.

Gemäß Fig. 1 besteht die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung 10 zur fotodynamischen Stimulierung von Zellen aus einer Standsäule 11, an die über einen Gelenkarm 12 Maschinenapplikatoren 13 (folgend kurz Applikatoren 13 genannt) angelenkt sind. Die Standsäule 11 ist auch über eine elektrische Leitung 14 mit einem Handapplikator 15 verbunden. Die Standsäule 11, bevorzugt über Rollen 31 frei über eine Auflagefläche bewegbar, enthält das in Fig. 4 dargestellte Steuergerät 16, wobei Funktionen des Steuergerätes 16 auf einer Steuertafel 30 (auch Darstellgerät 30 genannt) einstell- und überwachbar sind.

Die Fig. 2a, 2b und 2c zeigen flächige Applikatoren 13, die als Ausführungsformen nach Fig. 2a bis 2c individuell einzeln, nebeneinander mehrfach oder in Kombination zu einem Applikator zusammengestellt sein können. Die Applikatoren 13 sind im Falle der Ausführungsform nach Fig. 2a mit Halbleiterdioden 17 und 17a (folgend kurz Dioden genannt) in versetzter Reihenfolge bestückt, wobei unter versetzter Reihenfolge eine Anordnung von Dioden 17 verstanden wird, derart, daß jeweils eine Diode 17a einer Reihe auf dem Schnittpunkt zweier Diagonalen durch jeweils zwei beidseitig benachbarter Dioden 17 angeordnet sind. Die Dioden 17 und 17a sind mit Reflektoren 18 umgeben, die Strahlungen sammeln und in einer wenige Zentimeter vor dem Applikator 13 liegenden Ebene bündeln.

Gemäß den Fig. 2b und 2c sind die Dioden 17 in regelmäßiger Reihenanordnung, d.h. zueinander aequidistant angeord-

net, wobei nach Fig. 2c ein Applikator 13 zusätzlich zu den Dioden 17 eine Lichtquelle 19 aufweist. Die Dioden 17 strahlen Licht mit drei Wellenlängen, nämlich 600, 900 und 1200 nm, also Infrarot (IR) Strahlung im Rotlichtbereich ab, während die Lichtquelle 19 in Form einer Röhre und die Dioden 17a (Fig. 2a) Licht mit einer Wellenlänge von 350-500 nm, d.h. Blaulicht abstrahlen.

Zur Behandlung großflächiger Gewebebereiche sind gemäß Fig. 1 mehrere Applikatoren 13 über jeweils eine Längskante mit die Längskanten verbindenden Scharnieren 20 beweglich miteinander verbunden, wodurch die Applikatoren an Oberflächengestaltungen von Gewebebereichen, z.B. an Rückenpartien von Menschen, für eine aequidistante Positionierung der Applikatoren 13 einstellbar werden. Der in Fig. 3 gezeigte Gelenkarm 12 verbindet einen oder mehrere Applikator(en) 13 mit der Standsäule 11. Der Gelenkarm 12 weist drei Gelenkträger 21, 22, 23 auf, wobei der Gelenkträger 21 einends mit der Standsäule 11, und der Gelenkträger 23 an einem freien Ende mit einem oder mehreren Applikatoren 13 bewegbar über ein arretierbares Gelenk 24 verbunden ist. Ein weiteres arretierbares Gelenk 25 verbindet Gelenkträger 23 mit 22, während der Gelenkträger 22 über ein Scharnier 26 mit dem Gelenkträger 21 verbunden ist. Letzterer Gelenkträger 21 ist seinerseits über ein Gelenk 27 mit der Standsäule 11 verbunden. Der Gelenkarm 12 gestattet somit die Positionierung der Applikatoren 13 vor oder über einem Gewebebereich, ohne letzteren - durch Einhaltung eines Positionierungsabstandes - zu belasten. Der Gelenkarm 12 trägt weiter die elektrischen Zuleitungen 14 (nicht näher dargestellt) von dem in der Standsäule 11 aufgenommenen Steuergerät 16 zu dem oder den Applikator(en) 13.

Gemäß Fig. 4 besteht das Steuergerät 16 aus einem Generator 28, einem Zeiteinstellgerät 29 (Timer) und einem Dar-

stellgerät 30 (Display). Vermittels des Generators 28 werden die zur Erzeugung von Licht notwendigen Stromimpulse beigestellt, während über den Timer 29 alle Zeitfunktionen, beispielsweise auch die Behandlungsdauer einstellbar sind. Das Display 30 zeigt die gewünschten Behandlungsdaten, wie Strompulsfrequenz, Pulslänge und Pulshöhe an. Vermittels des Steuergerätes 16 ist die erfindungsmäßige Vorrichtung bezüglich Länge, Höhe und Frequenz von Stromstößen in relativ weiten Bereichen einstellbar, so daß als Lichtquellen Dioden 17, 17a und Röhren 19, wie auch Laserdioden gleicher Ausführung wie die beschriebenen Dioden 17 verwendbar werden. Zu diesem Zweck ist das Steuergerät für einen Betrieb mit Dioden 17 oder Laserdioden auf die eine oder andere Betriebsart, d.h. Halbleiterdioden - 17 oder Laserdiodenbetrieb umschaltbar ausgestaltet.

Für den Halbleiterdiodenbetrieb werden die Dioden 17 und gleichzeitig die Dioden 17a bzw. 19 für Blaulicht in entsprechender Anpassung mit Strom in Pulsfrequenzen von 200 bis 20'000 Hz mit Strompulslängen zwischen 2 und 200 Mikrosekunden, vorzugsweise zwischen 2 und 20 Mikrosekunden, und Strompulshöhen zwischen 12 und 25 Volt beaufschlagt. Bei dieser Betriebsweise, wegen der kurzen Strompulslängen, wird eine Aufheizung wirksam vermieden und dadurch ein leistungskonstanter Betrieb möglich. Gleichzeitig stellen sich bei vorstehender Betriebsart bei jeder Diode 17 gleichzeitig Lichtstrahlungen in drei einzelnen Wellenlängenbereichen, und zwar in Bereichen von 600, 900 und 1200 Nanometern ein. Durch gleichzeitige Anregung der Blaulicht-Dioden 17a, 19 stehen dann für therapeutische Zwecke vier Strahlungen mit Wellenlängen von 350-500 nm (Blaulicht) sowie 600, 900 und 1200 Nanometern zur Verfügung. Licht im Blaulichtbereich stimuliert Aktivitäten in Zellen und dadurch die Regeneration ermüdeten und kranken Gewebes, insbesondere den Abbau von Fettdepots bei Abmagerungstherapien. Die Hauptstrahlung kommt von den Infrarot Halblei-

terdioden 17. Strahlung im 600 Nanometerbereich stimuliert hauptsächlich die Zellatmung oberer Gewebeschichten, während die Strahlung im 900 Nanometerbereich Stimulationen von Zellen von der Gewebeoberfläche in bis zu ca. 70 mm tiefliegenden Gewebeschichten bewirkt. Die Strahlung im 1200 Nanometerbereich dringt noch tiefer als die 900 Nanometer-Strahlung in das Gewebe ein und stimuliert in einem lebenden Körper die Wasserabsorption.

Für die zweite Betriebsart - den Laserbetrieb - werden als Laserdioden ausgebildete Lichtquellen 17 mit Strompulsen einer Frequenz zwischen 200 und 20'000 Hz, einer Strompulslänge zwischen 2 und 200 Nanosekunden, vorzugsweise zwischen 2 und 20 Nanosekunden, und einer Strompulshöhe zwischen 40 und 400 Volt beaufschlagt. Erzeugt wird ein monochromatisches Laserlicht der Wellenlänge von ca. 900 Nanometern, das therapeutisch gleich wirksam wie das Licht vergleichbarer Wellenlänge von Halbleiterdioden 17 ist, sofern bei der Laserbetriebsart die Strompulslänge zur fotodynamischen Biostimulation in einem Längenbereich von 100 Nanosekunden gehalten ist. Bei Einstellung kurzer Pulslängen in dem Bereich von 2 bis 20 Nanosekunden und Einstellung einer hohen Betriebsspannung erfolgt von der Laserdiode 17 eine Doppelphotonabscheidung, die ihrerseits eine Blaulichtstrahlung in einem Wellenlängenbereich von ca. 350-500 Nanometern bewirkt. Mit Hilfe dieses Zweiphotonenwerkzeuges in nahem Infrarotbereich kann die relativ große Energie des Blaulichtes, die normalerweise bereits auf der Hautoberfläche absorbiert wird, viel tiefer in das Gewebe transportiert werden. Während der Absorption von Doppelphotonen werden im Bereich des Blaulichtes Cytochrome aktiviert und Quantenenergien von 2.8 eV (Elektronenvolt) erreicht. Durch Doppelphotone wird auch die Aktivität der Chymotrypsin-Enzyme stimuliert.

Die Applikatoren 13 nach den Fig. 2a, 2b und 2c sind mit zwischen Dioden 17 - entweder Halbleiter- oder Laserdioden 17 - angeordneten Sensoren 32 versehen. Die Sensoren 32 dienen dem Zweck zu messen, welche Energiemenge ausgehend von den Applikatoren 13 in  $\text{Joule/cm}^2$  in Gewebe eingedrungen ist. Für therapeutische Zwecke ist beispielsweise beabsichtigt, eine vorgegebene Energiemenge pro Flächeneinheit zu bestrahlendem Gewebes einzugeben, die zunächst am Steuergerät 16 eingestellt wird. Sensoren 32 messen nach Aufnahme der energiemäßig voreingestellten Strahlung durch das Gewebe die beispielsweise durch die Hautoberfläche teilweise abgestrahlte Energiemenge. Die voreingestellte abzüglich abgestrahlte Energiemenge ist diejenige Menge, die in Gewebe eindringt. Diese Energiemenge ist um den abgestrahlten Energiemengenanteil zu erhöhen, damit die therapeutisch vorgegebene Energiemenge zum Eintrag in das Gewebe gelangt.

Eine Erhöhung der einzutragenden Energiemenge ist mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch gegeben, daß entweder die Betriebsspannung (Pulshöhe) oder die Pulsfrequenz oder beide zusammen erhöht und/oder die Behandlungszeit durch Einstellung am Steuergerät 16 verlängert wird.

Während die Applikatoren 13 nach Fig. 2a, 2b und 2c zur Behandlung größerer Gewebeflächen gedacht sind, sind die Handapplikatoren 15a, 15b nach den Fig. 5 und 8 für kleinflächige Gewebebehandlungen vorgesehen.

Der Handapplikator 15a umfaßt einen zylindrischen Schaft 34, an dem ein Kopf 35 angeordnet ist. Im Kopf 35 ist eine Platine 36 mit Lichtquellen vorzugsweise Halbleiterdioden 17 (nicht dargestellt) vorgesehen. Auch angeordnet kann auf der Platine 36 sein eine Blaulicht-Halbleiterdiode 17a, die in gleiche Weise angeregt wird wie die Dioden der Applikatoren 13, so daß Licht 38 in Wellenlängen von 400, 600, 900 und 1200 Nanometern zur Verfügung steht, das gemäß

Fig. 7 aus einem Schlitz 37 aus dem Kopf austritt. Zur Polarisierung der Lichtstrahlen ist vor der Platine 36 ein Polarisierungsfilter 41 vorgesehen, dessen Verwendung den Vorteil bietet, daß die Strahlung besser in zu behandelndem Gewebe absorbiert wird. Der Kopf 35 weist auch eine vordere Strahlenaustrittsöffnung 39 auf. Im Kopf 35 vor der Austrittsöffnung 39 sind eine Linse zur Fokussierung der Lichtstrahlen 30 und ein Polarisierungsfilter 41 vorgesehen, wobei eine Lichtquelle (nicht gezeigt) gemäß Fig. 6 Licht 38 in axialer Richtung durch Linse 40 und Polarisierungsfilter 41 abstrahlt. Die Vorrichtung mit dieser Art Licht 38 - Abstrahlung eignet sich besonders zur Behandlung kleiner, punktförmiger Gewebeflächen.

Fig. 8 in Verbindung mit Fig. 9 stellen einen Handapplikator 15b dar, der sich besonders für Dentalbehandlungen eignet. Der Applikator 15b weist an dem vorderen Ende seines Schaftes 42 eine Platine 43 auf, die jeweils eine IR Licht-Halbleiterdiode 44 und Blaulicht-Halbleiterdiode 45 trägt, wobei die Diode 44 zur Abstrahlung von Licht mit den beschriebenen drei Wellenlängen und die Diode 45 zur Abstrahlung von Licht mit ebenfalls beschriebener Lichtwellenlänge angeregt wird. Vor der Platine 43 ist ein Kopf 46 mit einem am Kopf 46 angeordneten hohlen Ausleger angeordnet, in dem Glasfaser-Lichtkabel (nicht gezeigt) aufgenommen sind. Der Kopf 46 ist vor der Platine 43 drehbar ausgebildet, so daß der Ausleger 47 vor eine der beiden Dioden 44 oder 45 positionierbar ist. Wird der Ausleger 47 beispielsweise vor die Diode 44 positioniert, so durchläuft Licht der Wellenlängen 600, 900 und 1200 Nanometer das Lichtkabel, wird es am vorderen Ende des Auslegers 47 umgelenkt und trifft anschließend auf Gewebe, zum Beispiel Gewebe des Zahnfleisches auf, wodurch schmerzhaftes Zahnfleischveränderungen beseitigbar werden. Durch Positionierung des Auslegers 47 vor der  
Blaulicht-Halbleiterdiode

45 wird Blaulicht durch den Ausleger 47 geleitet, mit dem aus Kunststoff bestehende Zahnfüllungen zur Härte bringbar sind. Es versteht sich, daß auch bei dieser Ausführungsform die Lichtstrahlungen durch Polarisationsfilter geleitet werden können. Auch ist es möglich, beide Handapplikatoren mit Sensoren zum gleichen Zweck wie im Zusammenhang mit den Applikatoren 13 beschrieben auszustatten.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur fotodynamischen Stimulierung von Zellen, insbesondere Zellen menschlichen Gewebes, mittels Lichtstrahlung (38), bestehend aus einem Grundgerät (10) umfassend ein Steuergerät (16) mit einem Generator (28) und mindestens einem Lichtquellen aufweisenden Applikator (13, 15a, 15b) mit Reflektoren (18) zur Bündelung der Lichtstrahlen (38) vor dem Applikator (13, 15a, 15b), wobei das Steuergerät (16) mit Generator (28) zur Speizung der Lichtquellen mit Strom in Pulsen einer Frequenz zwischen 200 und 20.000 Hz, einer zeitlichen Strompulslänge zwischen 2 Nanosekunden und 20 Mikrosekunden und einer Strompulshöhe zwischen 12 und 400 Volt ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen infrarote Strahlung abgebende Halbleiterdioden (17) sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Halbleiterdiode (17) infrarote Strahlung in mindestens zwei Wellenlängenbereichen abgibt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Halbleiterdiode (17) infrarote Strahlung in Wellenbereichen von etwa 600, 900 und 1200 Nanometern abgibt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator mindestens eine Lichtquelle (17a, 19) aufweist, die Licht mit einer Strahlung in einem Wellenlängenbereich von etwa 350-500 Nanometern abgibt

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen als Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von ca. 900 nm emitierende Laserdioden (17) ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 , dadurch gekennzeichnet, daß die Applikatoren als flächige Maschinenapplikatoren (13) oder Handapplikatoren (15) ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinenapplikatoren (13) aus mehreren Einzelapplikatoren bestehen, die über Scharniere (20) zueinander in Winkeln verstellbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Applikatoren (13) an einer Standsäule (11) über einen Gelenkarm (12) beweglich angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Applikatoren (13, 15a, 15b) Sensoren (32) aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikatoren (15a, 15b) als Handapplikatoren ausgebildet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Handapplikator (15a) einen Schaft (34) mit einem am Schaft angeordneten Kopf (35) umfaßt, im Kopf (35) eine Platine (36) mit Halbleiter- und/oder Laserdioden und ein PolarisierungsfILTER (38) zwischen der Platine (36) und einem Schlitz (37) zum Austritt

der Lichtstrahlung (38) aus dem Kopf (35) vorgesehen sind.

13. Vorrichtung nach dem Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (35) einends eine in axialer Erstreckung des Kopfes (35) abstrahlende Lichtquelle mit einer Linse (40) und einem Polarisierungsfiler (41) zwischen Lichtquelle und Strahlenaustrittsöffnung (39) aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Handapplikator (15b) zwischen einem Kopf (46) und Schaft (42) eine mit mindestens einer IR (44) und einer Blaulicht (45) emitierender Diode ausgestattete Platine (43) aufweist, der Kopf (46) vor der Platine (43) drehbar ausgebildet und entweder das Infrarot- oder Blaulicht über einen Ausleger (47) zu einem Behandlungsort leitbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausleger (47) ein lichtleitendes Glasfaserkabel enthält.

1/2

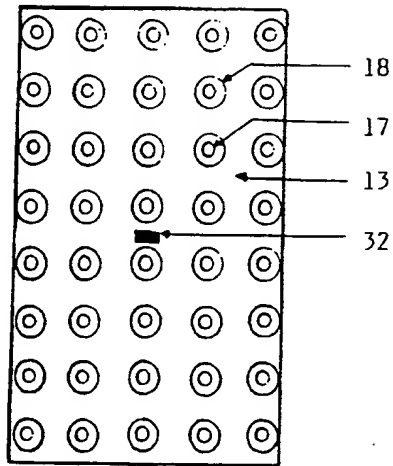


Fig. 2b

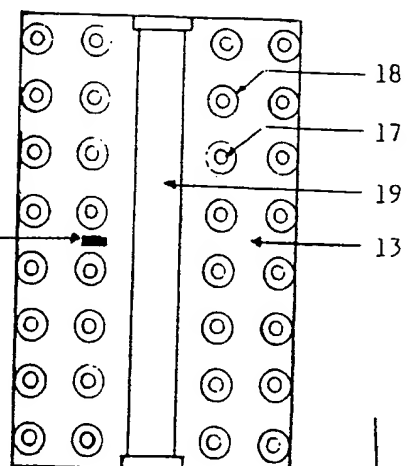


Fig. 2c

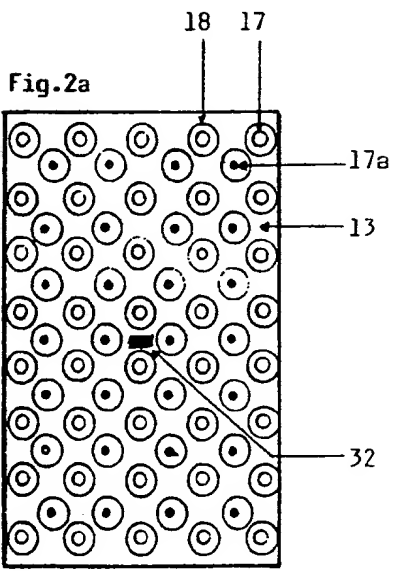


Fig. 2a

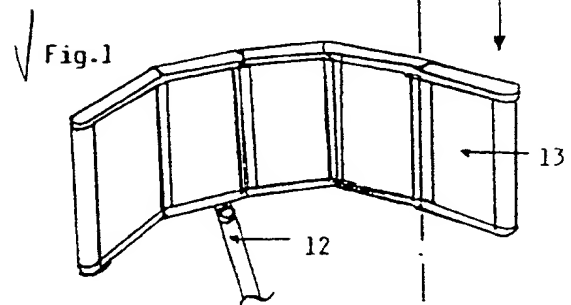


Fig. 1

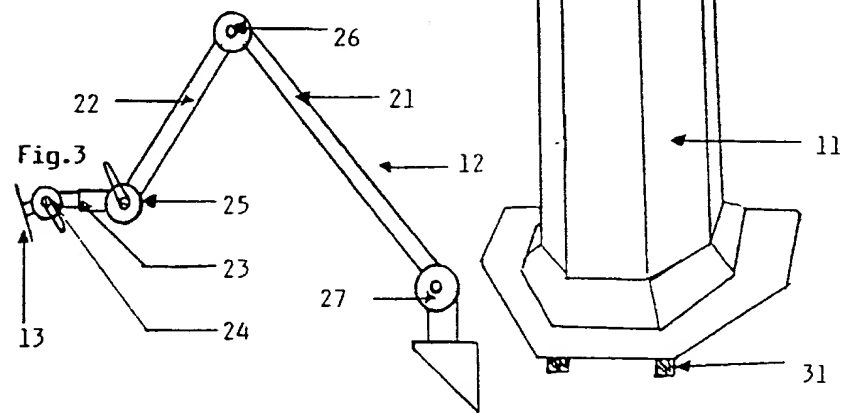
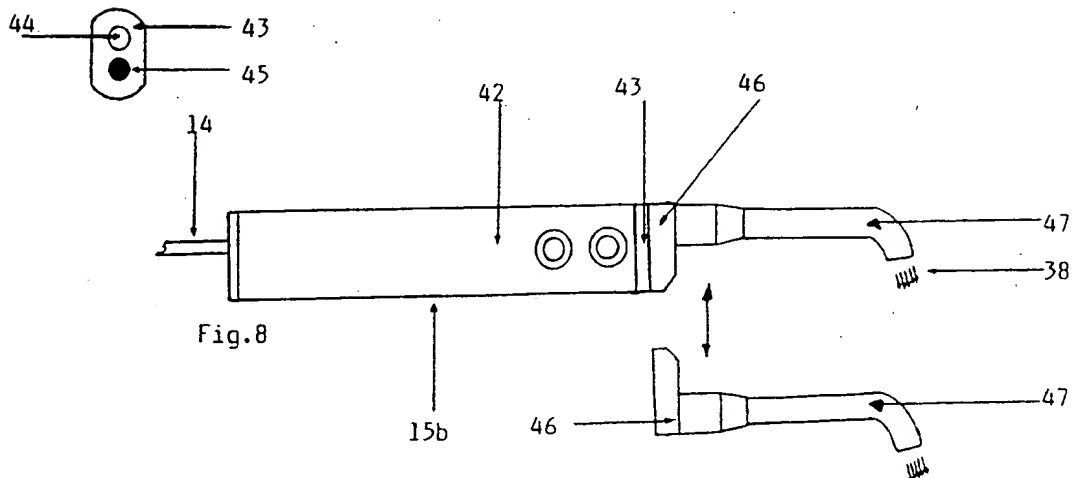
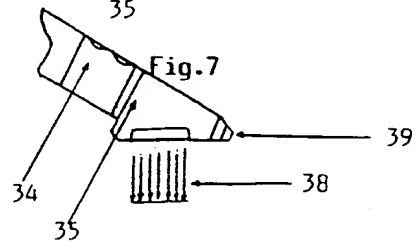
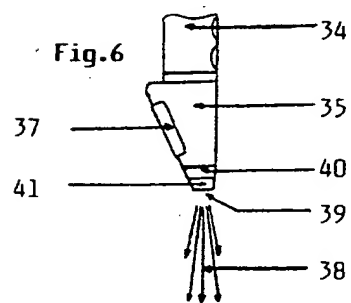
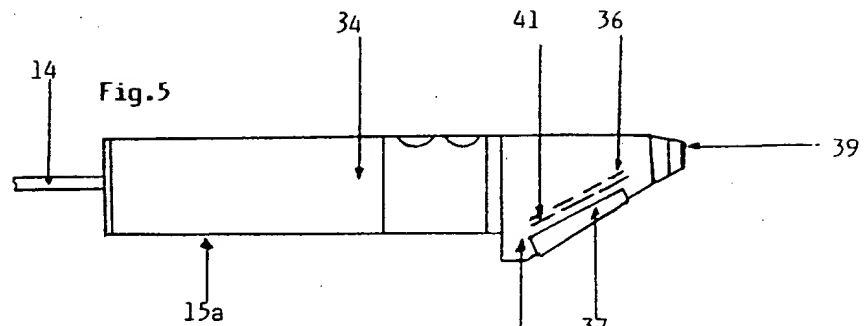
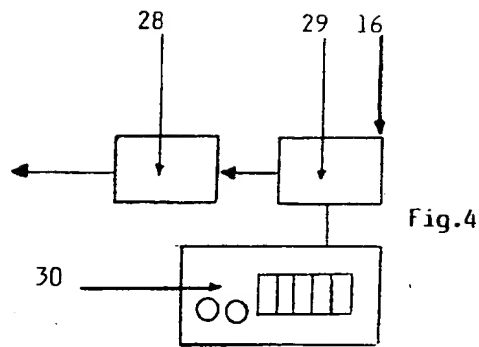


Fig. 3

2/2



ERSATZBLATT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 92/00228

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>5</sup>

A 61 N 5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>5</sup>

A 61 N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE, U, 8 813 852 (NORMEDICA) 29 December 1968 see page 3, line 1 - page 7, line 30; figures 1-3	1,2,6-9
A	---	4
A	DE, A, 4 012 854 (HECHT, SCHUHMAN) 25 October 1990 see column 2, line 53 - column 3, line 1; figures 1,2	1,2
A	EP, A, 0 320 080 (DIAMANTOPOULOS, ALEXANDROU) 14 June 1989 see page 3, line 55 - page 8, line 37; figures 4-8	1-4,6,7,11,12
A	DE, U, 8 628 810 (HEITLAND INTERNATIONAL COSMETICS) 15 January 1987 see page 8, line 2 - line 12; figure 1	11,12,15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 1993 (11.03.93)

Date of mailing of the international search report

14 April 1993 (14.04.93)

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office

Authorized officer:

Facsimile No.

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 9200228  
SA 67730

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 11/03/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-U-8813852	29-12-88	None	
DE-A-4012854	25-10-90	None	
EP-A-0320080	14-06-89	US-A- 4930504 JP-A- 1136668	05-06-90 29-05-89
DE-U-8628810	15-01-87	None	

EPO FORM P0479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 A61N5/06		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	A61N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>10</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	DE,U,8 813 852 (NORMEDICA) 29. Dezember 1988 siehe Seite 3, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 30; Abbildungen 1-3	1,2,6-9
A	---	4
A	DE,A,4 012 854 (HECHT,SCHUHMANN) 25. Oktober 1990 siehe Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 1; Abbildungen 1,2	1,2
A	EP,A,0 320 080 (DIAMANTOPOULOS,ALEXANDROU) 14. Juni 1989 siehe Seite 3, Zeile 55 - Seite 8, Zeile 37; Abbildungen 4-8	1-4,6,7, 11,12
	---	
	-/--	
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. MAERZ 1993		14. 04. 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		HERBELET J.C.

## III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,U,8 628 810 (HEITLAND INTERNATIONAL COSMETICS) 15. Januar 1987 siehe Seite 8, Zeile 2 - Zeile 12; Abbildung 1 -----	11,12,15

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

CH 9200228  
SA 67730

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/03/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-U-8813852	29-12-88	Keine	
DE-A-4012854	25-10-90	Keine	
EP-A-0320080	14-06-89	US-A- 4930504 JP-A- 1136668	05-06-90 29-05-89
DE-U-8628810	15-01-87	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82